

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-116527

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl. G01B 11/24
 G01C 11/06
 G06T 7/00
 G06T 7/20
 H04N 7/18
 // H04N 13/02

(21)Application number : 11-298933

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1999

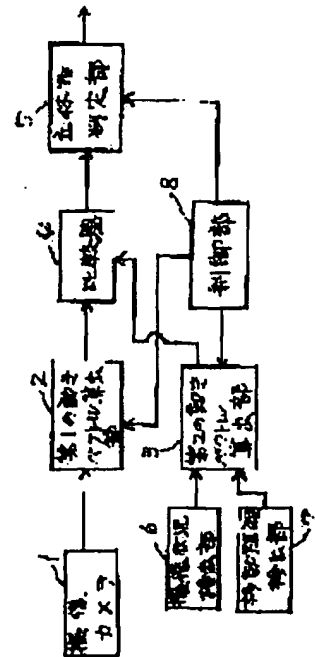
(72)Inventor : IIDA RYOSUKE
 ONDA KATSUMASA
 NISHIZAWA MASATO

(54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING SOLID BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for solid-body detection which can detect a solid body stationary about a plane by processing an image obtained by an image pickup device mounted on a moving body during the movement of the moving body.

SOLUTION: By the solid-body detecting method, an image pickup means 1 fitted to a moving body picks up distant-view images 12 and 14 and while a moving vector between the images is calculated, a moving vector of a plane present in the images is found; and the solid body which is stationary about the plane is detected from the moving vector and in the images and the moving vector of the plane present in the images, so a road surface and other solid bodies can be discriminated in the images obtained by the mentioned image pickup cameras.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-116527

(P2001-116527A)

(43)公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許庁(参考)
G 0 1 B 11/24		G 0 1 C 11/06	2 F 0 6 5
G 0 1 C 11/06		H 0 4 N 7/18	K 5 B 0 5 7
G 0 6 T 7/00			C 5 C 0 5 4
	7/20	13/02	5 C 0 6 1
H 0 4 N 7/18		G 0 1 B 11/24	K 5 L 0 9 6

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-298833

(22)出願日 平成11年10月20日 (1999. 10. 20)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 飯田 亮介

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 恩田 勝政

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100082632

弁理士 麻合 正博

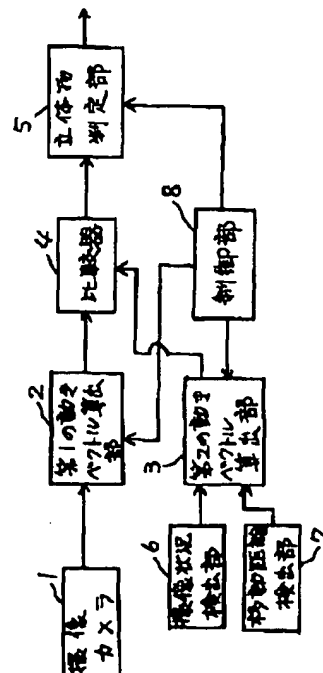
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 立体物検出方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 移動体の移動中に、当該移動体に搭載された撮像装置の撮像によって得られた画像を処理して、平面に対して静止している立体物を検出することのできる立体物検出方法及び装置を提供すること。

【解決手段】 立体物検出方法として、移動体に取り付けられた撮像手段1により遠景撮像をし、撮像により得られた複数枚の画像12、14から、この画像中における動きベクトルを算出する一方、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求め、前記画像中における動きベクトルと前記画像中に存在する平面の動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出するようにしたため、移動体に取り付けた撮像カメラにより得られた画像から道路面とその他の立体物とを区別することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体に取り付けられた撮像手段と、この撮像手段により撮像された複数枚の画像から動きベクトルを算出する第1の動きベクトル算出手段と、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求める第2の動きベクトル算出手段と、前記第1の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルと前記第2の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出する立体物検出手段とを備えた立体物検出装置。

【請求項2】 前記第1の動きベクトル算出手段は、オプティカルフロー処理により動きベクトルを算出することを特徴とする請求項1記載の立体物検出装置。

【請求項3】 前記撮像手段の撮像状況を検出する撮像状況検出手段と、前記移動体の移動状況を検出する移動状況検出手段とをさらに備え、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記撮像状況検出手段および前記移動状況検出手段からのデータをもとに、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出することを特徴とする請求項1または2記載の立体物検出装置。

【請求項4】 前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析し、その解析結果から、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出することを特徴とする請求項1または2記載の立体物検出装置。

【請求項5】 前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、平面であることが明確な部分の動きベクトルからオプティカルフローを算出することを特徴とする請求項4記載の立体物検出装置。

【請求項6】 前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、前記画像中で平面の動きベクトル量が充分得られている場合には、前記画像より平面のオプティカルフローを算出することを特徴とする請求項4記載の立体物検出装置。

【請求項7】 前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、前記画像中の所定の高さ位置についての動きベクトルの最小値を求め、この最小の動きベクトルをその高さ位置に対応する平面の動きベクトルとすることを特徴とする請求項4記載の立体物検出装置。

【請求項8】 移動体に取り付けられた撮像手段により遠景撮像をし、前記撮像により得られた複数枚の画像から、この画像中における動きベクトルを算出する一方、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求め、前記画像中における動きベクトルと前記画像中に存在する平面の動きベクトルとから、前記平面に対して静止し

ている立体物を検出する立体物検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は立体物検出方法及び装置、特に、移動体の移動中に、当該移動体に搭載された撮像装置の撮像によって得られた画像を処理して、平面に対して静止している立体物を検出する立体物検出方法及び装置に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】撮像カメラなどの撮像装置により撮像された画像をもとに立体物を判別する技術が種々提案されている。このような立体物の判別或いは検出技術についての従来例としては、例えば特開平11-164326号公報に記載されたものがある。この技術は、連続する撮像画像からスリット状に切り出したスリット画像を結合し、ステレオ視を行なう際の左目視用及び右目視用のパノラマ画像を生成して、両眼視差を利用して前記パノラマ画像の立体表示を行なうパノラマステレオ画像の生成表示技術を提案するものである。そして、この技術では、パノラマステレオ画像を生成するに際して、連続する2つの撮像画像を比較し、この2つの撮像画像のうち、基準となる画像を2当分する中心線から等距離にある2本の基準線上の各画素におけるオプティカルフローの大きさを算出し、次に前記算出した各画素のオプティカルフローの大きさに基づいて、前記右目用及び左目用のパノラマ画像を生成するためのスリット画像の幅をそれぞれ決定する。次に、前記スリット画像の幅及び前記基準線に基づいて、前記基準となる画像から前記右目用および左目用のパノラマ画像を生成するためのスリット画像をそれぞれ切り出し、前記右目用および左目用のパノラマ画像を生成するためのスリット画像をそれぞれ結合し、右目用および左目用のパノラマ画像をそれぞれ生成するというものである。このようにしてパノラマ画像を生成することにより、厳密な機器や操作を必要としなくても、より正確なパノラマ画像を結合し、ステレオ視を行なう際の左目視および右目視用のパノラマ画像が生成できる。また、そのパノラマ画像内の対象物までの距離に基づいたステレオ表示が可能になるという利点がある。

【0003】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例の技術をはじめとする各種の従来技術においては、立体物を撮像画像から捉えるには、複数の撮像カメラからの画像を結合して両眼視差を作り出さなければならず、単一の撮像カメラにより得られた画像から立体物を検出することは難しかった。しかも、撮像カメラが車両などの連続走行する移動体に搭載されているような場合、撮像画像は時々刻々を変化するものでありその変化速度もまた変わるから、充分なステレオ画像の生成は困難であるという不具合があった。

【0004】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、移動体の移動中に、当該移動体に搭載された撮像装置の撮像によって得られた画像を処理して、平面に対して静止している立体物を検出することのできる立体物検出方法及び装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、立体物検出方法として、移動体に取り付けられた撮像手段により遠景撮像をし、撮像により得られた複数枚の画像から、この画像中における動きベクトルを算出する一方、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求め、前記画像中における動きベクトルと前記画像中に存在する平面の動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出するようにしたことを要旨とする。

【0006】この方法では、例えば自動車に搭載した撮像カメラにより得られた画像から道路面とその他の立体物とを区別することができる。本発明では、上記のような、撮像した画像の処理により立体物検出を行なうため、複数の撮像手段を備える必要がなく、しかも処理データ量が不要に増大しないため、車両などの移動体に搭載された撮像手段により得られた画像の高速処理が可能となる。また平面の動きベクトルを基準とした、動きベクトルの相違という観点で立体物の検出を行なうから、平面画像から正確に立体物を検出することができる。

【0007】本発明はまた、上記立体物検出方法を実施するための検出装置を、移動体に取り付けられた撮像手段と、この撮像手段により撮像された複数枚の画像から動きベクトルを算出する第1の動きベクトル算出手段と、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求める第2の動きベクトル算出手段と、前記第1の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルと前記第2の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出する立体物検出手段とにより構成したことを要旨とする。

【0008】この立体物検出装置には、撮像手段の撮像状況を検出する撮像状況検出手段と、前記移動体の移動状況を検出する移動状況検出手段とをさらに備え、前記第2の動きベクトル算出手段に、前記撮像状況検出手段および前記移動状況検出手段からのデータをもとに、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出させるようにすることができる。また別の手法として、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析し、その解析結果から、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出するようにすることもできる。

【0009】このような各種態様を有する発明として、本発明の請求項1に記載の発明は、移動体に取り付けられた撮像手段と、この撮像手段により撮像された複数枚の画像から動きベクトルを算出する第1の動きベクトル

算出手段と、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求める第2の動きベクトル算出手段と、前記第1の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルと前記第2の動きベクトル算出手段で得られた動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出する立体物検出手段とを備えたものであり、車両などの移動体に搭載された撮像手段により得られた画像の高速処理が可能となる。また平面の動きベクトルを基準とした、動きベクトルの相違という観点で立体物の検出を行なうから、平面画像から正確に立体物を検出することができるという作用を有する。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の立体物検出装置において、前記第1の動きベクトル算出手段は、オブティカルフロー処理により動きベクトルを算出するようにしたものであり、動きベクトルの算出が容易且つ正確にこな得るという作用を有する。

【0011】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の立体物検出装置において、前記撮像手段の撮像状況を検出する撮像状況検出手段と、前記移動体の移動状況を検出する移動状況検出手段とをさらに備え、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記撮像状況検出手段および前記移動状況検出手段からのデータをもとに、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出するようにしたものである。

【0012】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1または2記載の立体物検出装置において、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析し、その解析結果から、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出するようにしたものである。

【0013】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項4記載の立体物検出装置において、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、平面であることが明確な部分の動きベクトルからオブティカルフローを算出するようにしたものである。

【0014】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項4記載の立体物検出装置において、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、前記画像中で平面の動きベクトル量が充分得られている場合には、前記画像より平面のオブティカルフローを算出するようにしたものである。

【0015】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項4記載の立体物検出装置において、前記第2の動きベクトル算出手段は、前記第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析するに当たって、前記画像中の所定の高さ位置についての動きベクトルの最小値を求め、この最小の動きベクトルをその高さ位置に対応する平面の動きベクトルとするようにしたものである。

【0016】本発明の請求項8に記載の発明は、立体物検出方法として、移動体に取り付けられた撮像手段により遠景撮像をし、前記撮像により得られた複数枚の画像から、この画像中における動きベクトルを算出する一方、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求め、前記画像中における動きベクトルと前記画像中に存在する平面の動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出するようにしたものであり、平面の動きベクトルを基準とした、動きベクトルの相違という観点で立体物の検出を行なうから、平面画像から正確に立体物を検出することができるという作用を有する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1における立体物検出装置の構成を示すブロック図である。なお、この実施の形態1においては、移動体である自動車に撮像カメラを搭載し、上記自動車の走行中において、上記撮像カメラにより自動車の外を撮像（遠景撮像）しながら立体物検出を行なうものとする。

【0018】図1に示す立体物検出装置は、自動車に搭載される撮像カメラ1と、撮像カメラ1で得られた画像から動きベクトルを算出する第1の動きベクトル算出部2と、上記画像中の平面の動きベクトルを求める第2の動きベクトル算出部3と、上記第1の動きベクトル算出部2で得られた動きベクトルと前記第2の動きベクトル算出部3で得られた動きベクトルとを比較する比較器と、比較器4における比較結果から画像中の対象物が平面に対して立体物であるかどうかを判定する立体物判定部5と、撮像カメラ1による撮像状況を検出して上記第2の動きベクトル算出部3へ送付する撮像状況検出部6と、自動車の移動距離を検出して上記第2の動きベクトル算出部3へ送付する移動距離検出部7と、装置全体の動作をコントロールする制御部8とから構成されている。

【0019】この実施の形態において撮像カメラ1は、自動車に搭載された状態で、特に旋回動作やチルト動作を行なうことなく固定した状態で撮像を行なう。またズーム動作なども行なわず一定の画角、一定の方向へ固定されている。また撮像カメラ1の取り付け位置については例えば自動車を中心に側方、フロント方向、リア方向、或いは斜め方向等どの方向であってもよい。

【0020】第1の動きベクトル算出部2は、撮像カメラ1により撮像された複数枚の画像から動きベクトルを算出する。この場合、第1の動きベクトル算出部2は、例えば、注目画像について1タイミング前（この明細書においては、「移動前」と表現する）の撮像画像と現在（同、「移動後」）の撮像画像と間で画素ごとのデータの比較を行なう、いわゆるオプティカルフロー算出処理によって動きベクトルを算出する。第2の動きベクトル

算出部3は撮像状況検出部6および移動距離検出部7からの検出結果に基づき画像中に存在する平面の動きベクトルを求める。撮像状況検出部6は撮像カメラ1による撮像状況を検出する。この撮像状況検出では、（1）撮像カメラ1が自動車のどの場所に取り付けられているか、（2）撮像カメラ1は自動車からどの方向へ向けて設置されているか（カメラの光軸はどの方向へ向いているか、或いは道路面に対する角度はどれだけか）、

（3）撮像カメラ1の画角、F値など、種々の撮影条件、などのデータが検出される。

【0021】移動距離検出部7は立体物検出動作中における自動車の移動距離を検出する。これは、自動車の速度情報と撮像カメラ1による画像取り込みタイミングの間隔とに基づいて或いはその他の方法により検出される。制御部8はCPUなどにより構成される。そして複数の画像中の同じ点についての動きベクトルを比較するために上記第1の動きベクトル算出部2からのデータ出力と第1の動きベクトル算出部2からのデータ出力の対応およびタイミング制御を行ない、また立体物判定部5における判別動作をコントロールする。

【0022】かかる構成を有する立体物検出装置について、以下動作を説明する。図2および図3は本発明における立体物検出の動作原理を説明する図である。なおこの説明では撮像カメラ1は自動車のサイドウィンドウから側方へ向けて設置されているものとして説明する。

【0023】図2は、自動車走行中における撮像カメラ1による撮像動作および撮像により得られる画像の状態を表す図である。図2において、10は自動車側方のフィールド（遠景、景色を含む道路面を表す）である。このフィールド10の中には道路上の点Aと立体物Bとが存在している。図2から明らかなように、撮像カメラ1側から見て道路上の点Aは立体物Bよりも遠くに存在する。11は移動前の撮像カメラ1の位置を表し、この位置で撮像カメラ1は画像12を撮像している。13は移動後の撮像カメラ1の位置を表し、この位置で撮像カメラ1は画像14を撮像している。移動前のカメラ位置11においては、撮像カメラ1から見ると道路上の点Aと立体物Bとはちょうど重なって見える。したがって、画像12の中においては、道路上の点Aの画像（A1とする）と立体物Bの画像（B1とする）は1点（A1、B1）に重なって写る。すなわち画像12では奥行き異なる2点が同じ点に投影されていることになる。

【0024】ここで、移動前の撮像カメラ1から得られる画像12と移動後の撮像カメラ1から得られる画像14とから、異なる2点の画像上での移動量について考える。移動前の撮像カメラ1から得た画像12上で同じ点に投影されている奥行き異なる2点は、撮像カメラ1の移動後は画像14面の上では異なる2点（道路上の点Aの画像をA2とし、立体物Bの画像をB2とする）に投影される。このとき、画像14面上で2点A2、B2

の移動量を比べてみると、奥行きの大い方の道路上の点Aが奥行きの小さい方の立体物Bの点よりも小さくなることが分かる。図3は、このような撮像カメラ1の移動前と移動後における画像での奥行きの異なる2点の移動量の違いを説明する図である。

【0025】ここで、2点のうち、撮像カメラ1から見て遠くに位置する方の点（この例ではA）を道路面上の点、またもう一方の点（同じくB）を道路面上に存在する立体物と考えれば、道路上に存在する立体物のオブティカルフローは、そこに物体がなかった場合の道路面のオブティカルフローより常に大きくなるということが言える。したがって、何らかの方法で撮像カメラ1の移動前の画像と移動後の画像上での平面のオブティカルフローが求められれば、同じ画像上の注目部位（注目点）について、周辺部位のオブティカルフローと比べて大きなオブティカルフローを持つ点を立体物として検出することができる。本発明における立体物検出の原理はこのような思想に基づくものである。

【0026】図4は本実施の形態における立体物検出動作の処理手順を説明するフロー図である。立体物検出動作が開始されると、処理ステップ（以下、単にステップという）ST1において、撮像カメラ1により撮像が行われ、これにより得られた画像データとして移動前の画像12および移動後の画像14が第1の動きベクトル算出部2へ入力される。第1の動きベクトル算出部2においては撮像画像についての動きベクトル、すなわちオブティカルフロー（これを第1の動きベクトルとする）が求められる（ステップST2）。図5は第1の動きベクトル算出部2において求められた第1の動きベクトルの例を示す図である。図5において15は画像である。また、矢印は第1の動きベクトルでありこの図では立体物の動きベクトルと平面の動きベクトルとが混在している。そして、動きベクトル16、17、18、19、20は平面の動きベクトルであり、画像15中の上方へ行くほど動きベクトルは小さく、下方へ行くほど動きベクトルは大きくなっている。これは、画像15中で上方へ行くほど実際のフィールド（図2の符号10）では遠方になって動きは小さくなる一方、下方へ行くほど実際のフィールド10では近接位置になって動きは大きくなることによる。なお、画像中、同じ高さ位置（水平なスリットで画成され得る位置）は撮像カメラ1側から見て同じ距離にある地点を示し平面の動きベクトルは同じ大きさになる。また動きベクトル21および22はそれぞれ立体物23および24の動きベクトルである。画像15中において同じ高さ位置にある平面の動きベクトル（例えば動きベクトル18）と立体物の動きベクトル（例えば動きベクトル21）とでは、立体物の動きベクトルの方が大きいことが分かる。

【0027】一方、第2の動きベクトル算出部3には撮像状況検出部6から、撮像カメラ1の向き或いはその他

の状況に関するデータが入力される。また同様に、移動距離検出部7は移動前の画像12が撮像されてから移動後の画像14が撮像されるまでの自動車の移動距離を検出し、その移動距離データを第2の動きベクトル算出部3へ送付する。第2の動きベクトル算出部3は上記撮像状況検出部6および移動距離検出部7からの検出データを基に画像中に存在する平面の動きベクトル（これを第2の動きベクトルとする）を演算により求める（ステップST3）。この実施の形態においては、第2の動きベクトル算出部3は、画像12、14の全体が平面であると推定してその平面の動きベクトルを演算により求める。図6は第2の動きベクトル算出部3において求められた第2の動きベクトルの例を示す図である。この図では、上記図5のように立体物の動きベクトル（21、22）は存在せず、すべてが平面の動きベクトル16～20となっている。

【0028】上記第1の動きベクトル算出部2および第2の動きベクトル算出部3は制御部8のコントロールの下でそれぞれ第1の動きベクトルおよび第2の動きベクトルを比較器4に出力し、比較器4は第1および第2の動きベクトルを比較する（ステップST4）。この比較結果は立体物判定部5に送られて画像12、14中に立体物が存在するかどうかチェックされる（ステップST5）。このチェック動作においては、第1の動きベクトルと第2の動きベクトルとの差が所定の閾値より大きいかがチェックされる。そして、上記第1の動きベクトルと第2の動きベクトルとの差が所定の閾値より大きい場合は立体物検出が行われて検出信号が出力される一方（ステップST6）、第1の動きベクトルと第2の動きベクトルとの差が所定の閾値より大きくない場合は立体物が検出されなかったことを表す非検出信号が出力される（ステップST7）。このようにして画像中における立体物の検出が行なわれる。

【0029】図7は本実施の形態の変更例として、撮像カメラ1を自動車のフロント部分に、この自動車の進行方向に向けて設置した場合の第1の動きベクトル算出部2において求められた第1の動きベクトルの例を示す図である。このように、撮像カメラ1を自動車のフロント部分に設置した場合は、動きベクトルは放射状に、且つ遠い地点ではゆっくりと近づき、近い地点では高速で近づく形の動きベクトルが得られる。このような撮像カメラ1の設置状態でも、上述の態様と同様に立体物検出を行なうことができる。

【0030】（実施の形態2）次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。この実施の形態においては、第2の動きベクトル算出手段は、第1の動きベクトル算出手段からの動きベクトルデータを解析し、その解析結果から、前記画像中の各点に対応する平面の動きベクトルを算出する方式が採用される。

【0031】図8は本発明の実施の形態1における立体

物検出装置の構成を示すブロック図である。なお、図8において図1に示す機能部と同じ機能部には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。図8に示す立体物検出装置では、図1における撮像状況検出部6と、移動距離検出部7とが省略されている。また、この立体物検出装置では、図1における第2の動きベクトル算出手段3とは異なった動作を行なう第2の動きベクトル算出手段30が備えられている。そして、第1の動きベクトル算出手段2と第2の動きベクトル算出手段30とはデータ線31によって接続されている。

【0032】かかる構成により、立体物検出動作に際しては、第2の動きベクトル算出部30は第1の動きベクトル算出手段から動きベクトルデータを図5に示す画像15とともに受け取り、その動きベクトル16～22を解析し、その解析結果から、平面であることが明確な部分の動きベクトルからオプティカルフローを算出する。また、別の態様として、第2の動きベクトル算出手段30は、第1の動きベクトル算出手段2からの動きベクトルデータを解析するに当たって、画像中で平面の動きベクトル量が充分得られている場合には、上記画像より平面のオプティカルフローを算出し、これを平面の動きベクトルとする。これは、先にも述べたように、画像15中には平面の動きベクトルと立体物の動きベクトルが混在しており、もし画像15中に立体物が存在するとすれば、その立体物画像の動きベクトルは必ず立体物がないとした平面の動きベクトルよりも大きい動きベクトルとなるはずであるから、画像15中における同一高さ位置に存在する複数の動きベクトルの最小値を求めれば、それが平面の動きベクトルと認定しても差し支えないことによる。

【0033】このようにして、第2の動きベクトル算出部30による平面の動きベクトルが算出された上で立体物の検出が行なわれる。

【0034】なお、この実施の形態において、変更例として、第2の動きベクトル算出部30は撮像カメラ1にも接続され、この第2の動きベクトル算出部30は第1の動きベクトル算出手段から動きベクトルデータのみを受け取り、画像は撮像カメラ1から受け取るようにすることもできる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、立体物検出方法として、移動体に取り付けられた撮像手段により遠景撮像をし、撮像により得られた複数枚の画像から、この画像中における動きベクトルを算出する一方、前記画像中に存在する平面の動きベクトルを求め、前記画像中における動きベクトルと前記画像中に存在する平面の動きベクトルとから、前記平面に対して静止している立体物を検出するようにしたため、移動体に取り付けられた撮像カメラにより得られた画像から道路面とその他の

立体物とを区別することができる。また、本発明では、上記のような、撮像した画像の処理により立体物検出を行なうため、複数の撮像手段を備える必要がなく、しかも処理データ量が不要に増大しないため、車両などの移動体に搭載された撮像手段により得られた画像の高速処理が可能となる。また平面の動きベクトルを基準とした、動きベクトルの相違という観点で立体物の検出を行なうから、平面画像から正確に立体物を検出することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における立体物検出装置の構成を示すブロック図

【図2】前記実施の形態において自動車の走行中における撮像カメラによる撮像動作および撮像により得られる画像の状態を表す図

【図3】前記実施の形態において撮像カメラの移動前と移動後における画像での奥行き異なる2点の移動量の違いを説明する図

【図4】前記実施の形態における立体物検出動作の処理手順を説明するフロー図

【図5】前記実施の形態において第1の動きベクトル算出部により求められた第1の動きベクトルの例を示す図

【図6】前記実施の形態において第2の動きベクトル算出部により求められた第2の動きベクトルの例を示す図

【図7】前記実施の形態の変更例として、撮像カメラを自動車のフロント部分に進行方向に向けて設置した場合の第1の動きベクトル算出部により求められた第1の動きベクトルの例を示す図

【図8】本発明の実施の形態2における立体物検出装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

- 1 撮像カメラ
- 2 第1の動きベクトル算出部
- 3、30 第2の動きベクトル算出部
- 4 比較器
- 5 立体物判定部
- 6 撮像状況検出部
- 7 移動距離検出部
- 8 制御部

40 10 フィールド（遠景、景色）

11 移動前のカメラ位置

12 画像（移動前）

13 移動後のカメラ位置

14 画像（移動後）

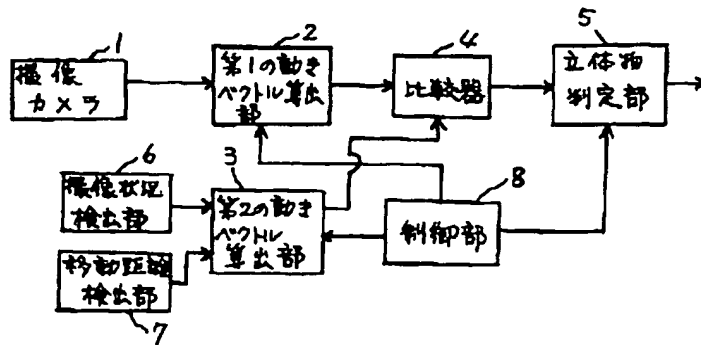
15 画像

16、17、18、19、20 平面の動きベクトル

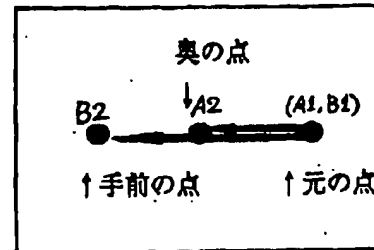
21、22 立体物の動きベクトル

23、24 立体物

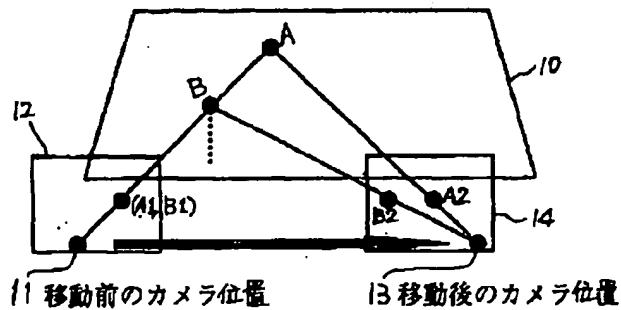
【図1】



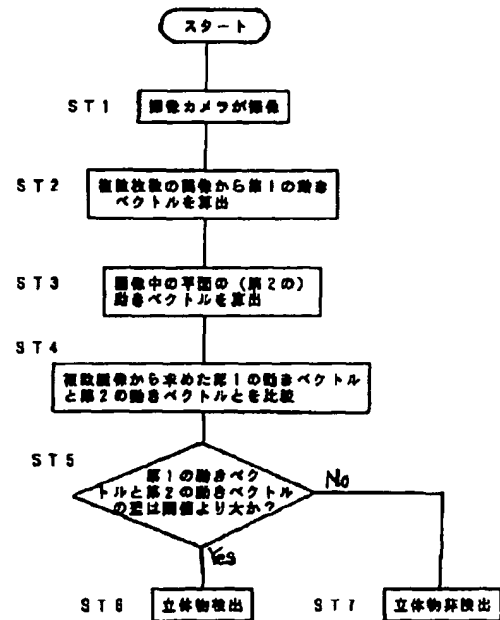
【図3】



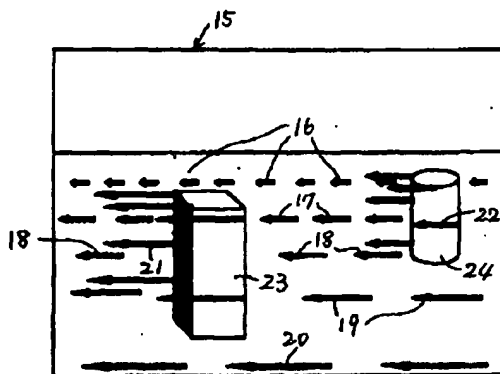
【図2】



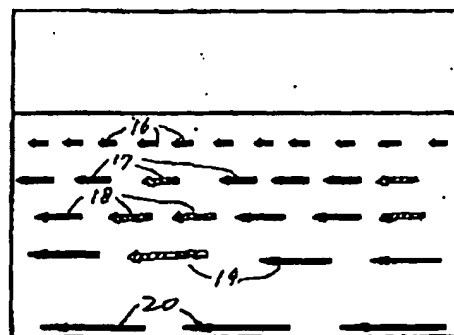
【図4】



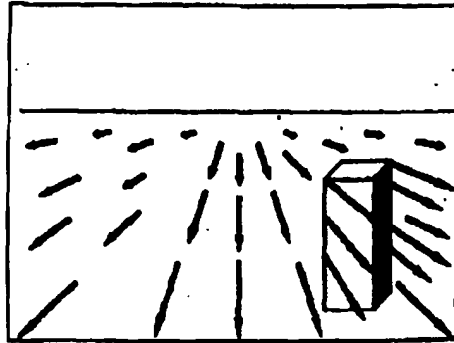
【図5】



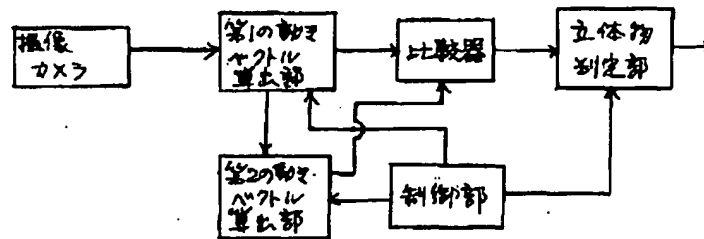
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 7/18		G 0 6 F 15/62	4 1 5
// H 0 4 N 13/02		15/70	4 1 0

(72)発明者 西澤 眞人
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA53 BB05 FF01 FF04 JJ03
JJ19 JJ26 MM03 QQ31
5B057 AA16 BA02 BA11 CA08 CA13
CB01 CB08 CB13 CC01 DA06
DB03 DB09 DC02 DC03 DC31
5C054 AA01 FC13 FC15 FD02 HA28
HA30
5C061 AB03 AB08 AB12 AB17
5L096 AA09 CA04 EA23